

# Estadística aplicada a la investigación

Elda Micheli <sup>1</sup>

## Resumen

*La Estadística ha jugado un papel primordial en el desarrollo de la sociedad moderna, al proporcionar herramientas metodológicas generales para analizar la variabilidad, determinar relaciones entre variables, diseñar de forma óptima experimentos, mejorar las predicciones y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Esta relevancia ha producido un interés creciente por la enseñanza de la Estadística, como se refleja en diferentes documentos curriculares, donde se insiste en la necesidad de comenzar lo antes posible, y, al menos, en la educación secundaria obligatoria con la enseñanza de la misma.*

*Todo ello convierte a la Cultura Estadística en un requerimiento de formación necesario en un número creciente de personas, provocando una gran demanda de formación básica en esta materia que tiene como punto de partida la práctica del método científico en procesos y desarrollos tecnológicos en el ambiente áulico. En el desarrollo del taller se presentará una visión general de los métodos estadísticos que permiten describir a los individuos según las variables de interés*

## Conceptos Generales

La concepción profana de la Estadística suele incluir en su concepto la recopilación de grandes masas de datos y su presentación en cuadros y gráficos, así como el cálculo de totales, promedios, porcentajes, entre otros. Esta concepción resulta simplista, considerando que estas operaciones más o menos rutinarias constituyen solamente parte incidental de la Estadística de hoy.

Los métodos y procedimientos de la Estadística como ciencia, se utilizan en diversos campos técnicos y científicos. Muchos

---

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Comahue- Argentina

estudiosos o investigadores, sean personas de negocios, empresarios, profesionales, administradores públicos o privados, trabajando en un entorno propio a su actividad requieren información sobre características o comportamientos de dicho entorno, tanto para progresar en el conocimiento del problema, indagar sus causas, como para tomar decisiones.

Es función del estadístico recopilar y caracterizar información con análisis sencillos o más profundos y complejos, dependiendo esto último de la cuestión a estudiar y de los objetivos especificados para su análisis. En algunos casos el avance en el uso de las herramientas informáticas facilita el almacenamiento masivo y la disponibilidad de información, en otros, se deberá recurrir a operativos específicos para su obtención.

- La Estadística es la *ciencia de la experimentación*; el conocimiento de las Técnicas Estadísticas ayuda a tratar datos experimentales y a programar experimentos de una forma más eficiente.

Utilizando el término experimentación en su acepción más amplia, se debe entender que la Estadística proporciona no solo métodos de análisis de datos disponibles, sino que, también, contribuye a la planificación y organización de las tareas inherentes a la obtención de información. Al aplicar sus procedimientos se alcanza en cada etapa: mayor eficacia, mínimo error, aumento del rendimiento, economía en material, personal y tiempo empleado, entre otras cuestiones.

- Se describe a la Estadística como la *tecnología del método científico* que proporciona instrumentos válidos para la toma de decisiones, cuando prevalecen condiciones de incertidumbre. Estos instrumentos pueden ser de aplicación completamente general y útiles en cualquier campo de la ciencia: físico, biológico ó social.

Mediante el razonamiento y en algunas situaciones la intuición el método científico busca llegar a la verdad, para ello a partir de la teoría pertinente, aplica un razonamiento deductivo o simplemente la inducción. En muchos planteos no

determinísticos, la experimentación es el punto de partida para el avance en el conocimiento científico; para estas situaciones el principio básico que se sustenta es: la evaluación debe ser objetiva y controlada. Para ello se plantean hipótesis y se diseñan experimentos adecuados, contrastando de manera objetiva dichas hipótesis. Los resultados proporcionados por el experimento se analizan estadísticamente y así se desecha o no la hipótesis planteada.

Sucintamente se puede decir que a los efectos de estudiar la Estadística como disciplina aplicada a desarrollos experimentales y como instrumento de apoyo en la generación de nuevos conocimientos, se señalan tres aspectos característicos del método científico: 1) Ejecución de experimentos, 2) Obtención de conclusiones objetivas a partir de los experimentos, 3) Construcción de leyes que simplifiquen la descripción de conclusiones fundadas en amplias clases de experimentos.

En este esquema, la Estadística participa robustamente en los dos primeros de estos aspectos, a través del *Diseño Experimental*, *la Estadística Metodológica* y *la Estadística Inferencial*.

- *Estadística Descriptiva* es el conjunto de métodos y procedimientos que permiten la recopilación, presentación y análisis de datos, referidos a conjuntos de unidades de observación que interesa investigar; esto se realiza con el objeto de describir en forma apropiada las diversas características de las mismas.

Cuando al recopilar información la finalidad deja de ser una actividad meramente descriptiva del conjunto de datos disponibles y se desea concluir respecto al conjunto mayor de unidades de referencia, esta actividad corresponde a la Estadística Inferencial. En esta situación la Estadística plantea y resuelve temas inherentes a estimar características o parámetros poblacionales (conjunto mayor) sobre la base de datos observados de una muestra (conjunto menor). También realiza predicciones evaluando tendencias para un futuro

inmediato o mediato, analizando el comportamiento pasado y presente.

En todas éstas y otras aplicaciones siempre se trabajará con cierto grado de incertidumbre por tratarse de una estimación o pronóstico. Sin embargo, queda claro que el principio básico que se sustenta es: las predicciones confiables son necesarias en la toma de decisiones.

Ante interrogantes que se plantea el investigador en el campo de la experimentación, tales como ¿hasta qué punto es posible generalizar?, ¿con qué grado de incertidumbre se está trabajando?, los métodos estadísticos aportan las herramientas para atender estas exigencias.

El aporte más importante que realiza la Estadística como ciencia es que proporciona métodos de análisis que brindan una medida de precisión en sus conclusiones. El lenguaje formal para expresar esta incertidumbre será una medida de probabilidad, como se explicará en capítulos subsiguientes.

- *Estadística Inferencial* es el conjunto de métodos que posibilitan la estimación o pruebas de hipótesis, referidas a características de la población, sobre la base de la información obtenida a partir de una muestra. La comprensión acabada de esta definición se logrará al finalizar la lectura del texto.

Las restricciones, a las que están sometidas ciertas experiencias o investigaciones, provocan que las observaciones sólo puedan realizarse a un número reducido de individuos. En consecuencia los resultados obtenidos corresponderán a ese conjunto de observaciones realizadas. Dada esta situación, es evidente que ninguna investigación tendría trascendencia si sus conclusiones sólo fueran válidas para los elementos que han sido seleccionados como grupo representativo y no pudieran generalizarse al resto.

Realizada esta breve discusión, es posible enunciar la definición conceptual de la ciencia que nos ocupa, en su acepción más amplia.

*La Estadística como disciplina, permite aplicar y desarrollar métodos lo más eficientes posibles para: Recopilar, Organizar, Presentar, Analizar e Interpretar la Información Estadística, datos u observaciones, de tal forma que los errores que se puedan cometer al sacar conclusiones y al hacer estimaciones sobre la base de esos datos observados, puedan ser evaluados a partir de un razonamiento inductivo fundamentado en la Teoría de Probabilidades.*

Para poder introducir los procedimientos básicos de la Estadística como disciplina, es necesario acordar y acotar algunos conceptos, como así también en algunos casos enunciar definiciones:

- *Objetivo de la Estadística:* Es el estudio del comportamiento de conjuntos de datos correspondientes a grupos medianamente numerosos, para poder así enunciar a partir de ellos leyes generales, obtener conclusiones y tomar decisiones.

Si bien en los problemas que generalmente afronta la Estadística, el número de observaciones varía sensiblemente, según las distintas situaciones, su objeto de estudio es un conjunto, nunca individuos aislados.

- *Métodos estadísticos:* Como se trata de un gran volumen de información cuanti o cualitativa, se requiere disponer de métodos sistemáticos que puedan ser utilizados para organizar, presentar, analizar e interpretar la información en forma eficiente. Estos deben permitir extraer conclusiones válidas y tomar decisiones con mínimo riesgo.

Los métodos estadísticos son objetivos y controlados, permiten, entre otras acciones, ajustar funcionalmente tendencias, encontrar comportamientos subyacentes del conjunto de individuos y modelizar estos comportamientos. Son esencialmente métodos para tratar datos obtenidos mediante operaciones reiterativas o susceptibles de repetición. Para el análisis e interpretación de resultados, los métodos se fundamentan en el conocimiento de las leyes del azar y son

aplicables a todas las investigaciones en las que la complejidad y cantidad de los factores de variación exigen un diseño experimental propio.

- *Modelo*: Es la representación teórica de la realidad. La experiencia indica que muchas operaciones empíricas y reiterativas se comportan como si se produjeran en circunstancias esencialmente estables. En tales condiciones es posible construir un modelo matemático adecuado al comportamiento observado. Estos modelos se puede entonces emplear para, por ejemplo, estudiar sus propiedades y extraer conclusiones referentes al mismo, hacer predicciones sobre la frecuencia esperada con que se presentan ciertos resultados, entre otras posibilidades.

En su desarrollo histórico, el estadístico empírico considera a la probabilidad como una idealización de la proporción de veces que se presenta un determinado resultado en las pruebas repetidas de un experimento. En consecuencia un modelo de probabilidad es el tipo de modelo matemático elegido por él.

Por tratarse del ajuste del comportamiento empírico a una expresión analítica matemática no debe considerarse que el modelo se presente exento de error al momento de usarlo como instrumento de predicción. No es una fórmula mágica, es un instrumento. Las conclusiones que de él se obtengan únicamente son “significativas” en la medida en que el modelo elegido sea una aproximación suficientemente “buena” de la situación real. Citando a Benzecri (1988) “el modelo debe seguir a los datos y no los datos ajustarse al modelo”.

Dada la naturaleza de los datos y el concepto de “modelo”, es lógico que la *Teoría de Probabilidades* sea la herramienta fundamental en la *Teoría Estadística*.

- *Teoría Estadística*: En general responde a las siguientes cuestiones: fundamentar el uso de diversas técnicas y métodos que coadyuven a encontrar soluciones a determinados problemas empíricos o teóricos; diseñar experimentos, estudios o investigaciones, que estén condicionados a los

objetivos planteados, al análisis deseado, garantizando eficiencia y, por último, evaluar la precisión midiendo los errores en las estimaciones y predicciones.

- *Universo ( $U_N$ ):* Es el conjunto de todas las unidades elementales, objeto de estudio, definido en el tiempo y en el espacio. Es fundamental su especificación detallada, determinando las características que le definen una composición o estructura. Esto permite determinar, taxativamente, si un elemento pertenece o no a la Población en estudio.

Frecuentemente los términos *Universo y Población* se utilizan indistintamente. Esto se debe a que el concepto de “población” tiene amplio alcance para la Estadística de modo que, según el campo de aplicación del que se trate, se puede estar trabajando con poblaciones de personas, plantas, días, frutos, tornillos, etc..Sin embargo en la teoría Estadística el término población, se utiliza para referirse a las distribuciones teóricas de las variables involucradas en el análisis, concepto que se desarrollará más adelante.

Podría mencionarse como dos ejemplos de posibles universos a estudiar: Alumnos que cursan carreras de Economía en las Universidades Nacionales Argentinas en el año 2008; o Producción de tornillos fabricados por la empresa TT en el último mes del corriente año.

Una población estadística puede ser finita o infinita, en el sentido de que está constituida por un número limitado o ilimitado de elementos.

Solamente en el caso de población finita puede establecerse el marco poblacional enumerando sus elementos o listándolos físicamente. El número total de elementos que la componen se simboliza con **N**.

A los efectos de un muestreo, de existir un marco poblacional este será la base sobre el cual deben definirse los procesos de selección. Este marco en general posee deficiencias que deben detectarse y remediarse antes de ser utilizado.

Las unidades que componen el Universo deben ser susceptibles de ser observadas y presentar una o varias características de interés a las que se referirán los resultados del Análisis Estadístico.

- *Censo*: Es un operativo de recopilación de información que se realiza considerando todos los elementos de la población. Ejemplos de ellos son: Censo de Población, Hogares y Viviendas; Censo Económico, Censo Agropecuario, etc. En general son realizados por organismos oficiales municipales, provinciales o nacionales habilitados a tal fin, tales como el INDEC o las Direcciones de Estadística Provinciales.
- *Muestra ( $M_n$ )*: Es un subconjunto de elementos seleccionados de un Universo. Para que su estudio reemplace al de la población completa, la selección de los elementos que la componen, deben ser representativos de la población y haber sido seleccionados siguiendo un método fundamentado en leyes del azar. El número total de elementos que la componen, se simboliza con **n**. Ejemplo de estudio por muestreo son: las Encuestas a hogares, Sondeos de opinión, Controles de calidad, etc.
- *Unidad Estadística (u.e)*: Es cada uno de los elementos a observar, que en forma conjunta componen la población o muestra, objeto de estudio. Estos elementos pueden ser: personas, animales o cosas, de existencia abstracta o tangible. Por ejemplo son unidades estadísticas: alumnos, turistas, cobayos, unidad productora (chacra), tornillos, expedientes, viviendas, días, hogares; a ellos es a quienes se les registra una o más características.
- *Características ( $x, y, z, \dots$ )*: Así se designa a las variables que interesan en el análisis estadístico. Como ejemplo, para algunas de las unidades estadísticas mencionadas anteriormente, podrían enumerarse tres características para cada una :  
Alumnos (sexo, nacionalidad, edad)



Turistas (ingreso mensual, tiempo de estadía, gasto diario)  
Tornillos (defectuoso, peso en g, long en mm)  
Viviendas (número de habitantes, característica de los pisos, número de cuartos)

Por extensión el término características también se aplica a aquellos cálculos realizados utilizando los valores observados de las variables, por ejemplo: proporción de varones, promedio de ingreso mensual, longitud máxima y mínima, índice de hacinamiento, etc.

- *Datos Estadísticos*: Es el conjunto de valores que asumen las variables cuando éstas son observadas o medidas en las unidades estadísticas. Estos datos deben ser tales que puedan ser comparados, analizados e interpretados, y deben estar presentados en forma ordenada y sistemática. Como ejemplo en el caso que el conjunto de datos recopilados correspondiente para la variable sexo con modalidades varón - mujer, correspondiente a cinco alumnos la información podría reflejar el siguiente resultado: VVMVM. Para el caso de observar la variable número de errores por expediente los datos estadísticos pueden ser: 0,4,3,2,2,3,0,..., etc.
- *Parámetros* ( $\mu, \sigma, p$ ): Son los valores que asumen en la población determinadas características referidas a la variable estudiada. Ejemplos: promedios, dispersiones, proporciones, totales, etc. Los parámetros en general son desconocidos, excepto el caso en que se realice un operativo censal.
- *Estadísticos* ( $\bar{x}, S_x, h$ ): Son los valores descriptivos o características que resultan de algún cálculo realizado con los datos observados de una variable en la muestra. Ejemplos: edad promedio de los alumnos, valor máximo de errores observados en un conjunto de expedientes, proporción de tornillos defectuosos, dispersión en la distribución de los ingresos.

- *Estimador*: Se define como estimador de un parámetro a una función de las observaciones muestrales. Es una expresión matemática que puede ser lineal, cuadrática, etc.
- *Estimación*: Es el valor numérico del estimador que se obtiene reemplazando en la expresión matemática los resultados obtenidos a través de una experiencia o experimento.

## **Introducción al muestreo**

Los conceptos anteriormente expuestos, permiten realizar una presentación general sobre qué implica el Muestreo Estadístico.

Es evidente que el empleo de una muestra es el único medio que permite estudiar una población infinita o finita pero muy extensa. Aún en el caso de poblaciones finitas que podrían ser abarcadas en su totalidad, el uso de muestras suele tener ventajas pues no sólo economiza esfuerzos al reducir costos y tiempos, sino que además permite obtener información más detallada que la que se puede conseguir mediante un examen de toda la población.

Si las muestras responden a un diseño estadísticamente planificado, es posible cuantificar el error de muestreo y el estudio proporciona información confiable. En algunos casos, la obtención del dato es destructiva, haciéndose imprescindible el uso de una muestra, ya que la observación de todas las unidades que componen la población destruiría la misma. Por ejemplo: a los efectos de calcular el voltaje necesario para que un componente eléctrico falle, se ponen a prueba los componentes eléctricos seleccionados por muestreo hasta que fallen, por lo tanto la obtención del dato destruye a la unidad estadística seleccionada.

Por supuesto que no siempre se va a recomendar el uso de muestras. En ciertos casos, la muestra tiene que ser tan grande que habrá pequeñas diferencias entre emplear un censo completo o un muestreo. Algunos de los factores que influyen en la decisión de usar o no muestreo, es evaluar las condiciones para enfrentar las dificultades, el costo de su ejecución y, en

algunos casos, la complejidad del diseño experimental, también depende del alcance y precisión que se pretende dar a las conclusiones obtenidas.

Cabe una aclaración complementaria: para recolectar información, la cantidad de trabajo y el gasto requerido por unidad, es siempre mayor mediante una muestra que mediante un censo completo, siendo que en este último se buscan características generales y en algunos casos determinar marcos de poblaciones específicos, como por ejemplo personas con capacidades diferentes, indígenas; que luego serán utilizados en estudio específicos más extensos a través de encuestas por muestreo. Esto conduce a que el tiempo requerido para formalizar la recopilación es siempre mayor en la encuesta por muestreo que en un operativo censal, la preparación que requiere el encuestador es más compleja que la del censista.

Por otra parte respecto a las características calculadas a través de un censo estas también están sujetas a errores; debido al grado de cobertura, temporalidad, errores de captación, etc.

Finalmente se puede señalar como ventajas del muestreo sobre un censo completo a las siguientes particularidades:

- a) Economía.
- b) Rapidez y oportunidad.
- c) Único recurso si la observación es destructiva.
- d) Calidad y precisión.

A su vez, los censos poseen ventajas especiales en algunas situaciones:

- a) Se pueden obtener datos de unidades atípicas con marcos poblacionales desconocidos.
- b) La aceptación pública es más fácil de alcanzar para relevamientos completos en los cuales se involucran organismos oficiales.
- c) La colaboración y la respuesta del público se pueden obtener con mayor facilidad.

- d) El sesgo de cobertura puede ser más factible de evaluar y de reducir.
- e) No se requieren estadísticos expertos en muestreo.

El uso de muestras aleatorias permite en primera instancia obtener información y realizar un estudio exploratorio descriptivo. Si el objeto de estudio así lo requiere se podrá realizar complementariamente alguna inferencia estadística.

*Siempre que la muestra sea representativa y aleatoria, su estudio sustituye al estudio de todo el Universo.*

El muestreo es un medio no un fin en sí mismo. Toda recopilación de información por muestreo debe estar respaldada por métodos y procedimientos estadísticos que garanticen obtener conclusiones precisas factibles de ser evaluadas en términos de probabilidad. Para comprender el sentido de los conceptos precisión, confianza y su evaluación, resulta necesario comenzar explicando el concepto de error en Estadística.

Los **errores** se presentan y afectan a los resultados obtenidos en una investigación por muestreo, son esencialmente de dos tipos:

- *Errores de muestreo:* Son errores de representatividad, es decir, los que resultan de tomar una muestra en lugar de toda la población. Cualquiera sea el método aplicado para seleccionar una muestra, una estimación por muestreo de una determinada característica de la población, diferirá inevitablemente del verdadero valor poblacional. Esta diferencia entre la estimación o estadístico, obtenida de la muestra y el verdadero valor poblacional o parámetro (desconocido), se llama error de muestreo.

Por ejemplo para una población constituida por todos los alumnos que concurren a una universidad, se obtiene una muestra representativa de éstos. Utilizando los datos recopilados, se calcula la proporción con que se presenta la modalidad “el alumno es de sexo varón”, esta proporción obtenida con la información muestral, simbólicamente **h**, no

necesariamente coincide con el verdadero valor de dicha proporción en la población total, simbólicamente  $p$ , la diferencia entre ambas proporciones constituye el Error de Muestreo:

$$|h - p|$$

Considerando el mismo conjunto de alumnos se registra el ingreso familiar para cada uno de ellos y luego se calcula el ingreso familiar promedio, simbólicamente  $\bar{x}$ ; esta característica muestral diferirá del promedio poblacional  $\mu$ , esta diferencia o Error de Muestreo se expresa en valor absoluto:  $|\bar{x} - \mu|$

- *Errores tendenciales:* Llamados también inclinaciones, vicios o sesgos. Se presentan con persistencia, en un determinado sentido y en magnitud aproximadamente constante de observación en observación. Esto ocurre cuando las observaciones se hallan sujetas a las mismas condiciones experimentales, por ejemplo: entrevistador mal entrenado o mal seleccionado; cuestionario con alguna pregunta incorrectamente formulada; instrumento de medición mal calibrado; etc.
- *Errores accidentales:* Son introducidos por una infinidad de circunstancias fortuitas, como pueden ser: entrevista de duración excesiva; pertinencia del horario en que se realiza la entrevista; algún suceso personal que repercuta en el ánimo del entrevistado; etc.

Para resolver las cuestiones expuestas anteriormente la *Teoría de Muestreo* desarrolla fundamentalmente Métodos de Selección de Muestras y Métodos de Estimación, vinculados estrechamente al tamaño de la muestra ( $n$ ) de manera tal que proporcionen con mínimo error y al menor costo posible las características de la población objeto de estudio con la confianza deseada.

Teniendo en cuenta estos conceptos introductorios a la teoría del muestreo se puede señalar los aspectos vinculados a la *precisión* de los resultados obtenidos en las estimaciones o predicciones realizadas. Estos son:

- *Tamaño de la muestra:* Es el número de unidades elementales que la componen, que se simboliza con **n**. Su cálculo, requiere conocimientos teóricos específicos en la materia. Sin embargo, se puede decir que varía según el tipo de muestreo, dependiendo del error que se admite en las estimaciones, de la probabilidad de dicho error o confianza deseada de él o de los parámetros a estimar, de la variancia del estimador y, en algunos casos, del costo del muestreo. En general, a mayor tamaño de muestra implica mayor confianza y precisión en las estimaciones y predicciones.
- *Diseño de la muestra:* en algunas circunstancias esta etapa requiere de un análisis bastante complejo que obliga a una planificación con procedimientos propios, que no es posible desarrollar en esta introducción, sin embargo se hace a continuación referencia a dos aspectos considerados relevantes:

Un concepto que requiere comprensión precisa, es qué se entiende por *Unidad de Muestreo*, ésta es la unidad o parte elemental en que se divide el universo. El conjunto de todas las unidades de muestreo debe constituir el total del universo.

La Unidad Estadística objeto de estudio no necesariamente coincide con la Unidad de Muestreo, por lo tanto, se presentan dos situaciones:

A veces las *Unidades Estadísticas o de Muestreo* son los elementos individuales que en forma conjunta constituyen la población sobre la cual se requiere el relevamiento. En otros casos la *Unidad de Muestreo* es un conjunto de *Unidades Estadísticas*, agrupamiento que se realiza con el objeto de facilitar la obtención del dato.

## **Etapas Operativas de la Investigación Estadística**

La Estadística se encuentra íntimamente relacionada al Método Científico. Son muchos los procesos de Investigación en ciencias naturales o sociales que generan o requieren datos de diversa índole y necesitan utilizar los métodos y procedimientos que proporciona la Teoría Estadística para garantizar que el proceso resulte tan eficiente como sea posible.

En este orden de ideas, se plantean algunas consideraciones acerca del Método Científico, para luego poder hacer explícitas las etapas operativas consideradas más relevantes en el proceso de investigación que utilizan metodología estadística.

Es importante delimitar los alcances del tema a los fines de establecer los conceptos estadísticos que interesa desarrollar. Para ello, se reconoce que no existe un único método científico, en el pasado se planteaban problemas cuyas características lógicas eran menos complejas que las actuales. En particular éste es el caso de las investigaciones sociales, tanto para estudios que proponen explicar modificaciones cualitativas como aquellos que analizan cambios cuantitativos. Además, el tipo de método no sólo depende de las cuestiones que se planteen, sino también del perfil del investigador. Vale decir, que un mismo problema puede ser abordado de diferentes modos por dos o más investigadores o por un mismo investigador.

Aún pensando en la existencia de distintas metodologías según las diversas situaciones, se indica que a nivel operativo, existen aspectos generales que son comunes a todas las *Ciencias*:

- I. Revisión de hechos, teorías y proposiciones.
- II. Formulación de hipótesis.
- III. Puesta a prueba de tales hipótesis, generalmente sobre la base de resultados experimentales.

Es en esta última etapa donde interviene la *Estadística* como herramienta fundamental, sustentando metodológicamente las siguientes acciones:

- a) Programación de *experimentos o investigaciones*.
- b) Obtención de *conclusiones objetivas o generalizaciones* a partir de estos experimentos o investigaciones, cuantificando o controlando la incertidumbre.

Resulta de interés para detallar los procedimientos y métodos propios de la Estadística enunciar un conjunto de *Etapas* que se deben cumplir en forma ordenada y precisa. Sin pretensiones de exhaustividad se enumeran esas etapas, exponiendo algunas cuestiones que se deberán tener en cuenta en su desarrollo.

### **Formulación del problema**

Para poder llevar adelante una Investigación Estadística, inicialmente, se requiere disponer de un conocimiento acabado del problema-objeto de la investigación o de los objetivos propuestos. Una vez que se conoce el objetivo de la investigación, se debe formular el problema en la forma más precisa y completa posible, para poder determinar cuáles serán los datos más relevantes y necesarios para la puesta en marcha de la investigación. Aunque el objetivo esté enunciado puede ser útil hacerse preguntas sencillas como: ¿qué quiero saber?, ¿porqué quiero saberlo?, ¿si se avanza en el conocimiento sobre el problema se notará alguna diferencia en cuanto a la teoría o la práctica dentro del área de Investigación?, ¿existe la posibilidad de encontrar nuevo conocimiento que permita avanzar en la solución del problema?, ¿es posible recoger datos y tratarlos de modo que aporten al conocimiento esperado? Es de relevancia en el proceso de investigación definir y delimitar el problema en forma precisa ya que si el problema se enuncia con esas características este orientará en forma clara la investigación

En la búsqueda de estas repuestas el investigador se puede encontrar con la situación que el problema planteado ya ha sido estudiado y resuelto, en estas situaciones la investigación puede ser replanteada con el objeto de corregir, aclarar o extender conclusiones.

Otra cuestión de interés a tener en cuenta en los inicios de una investigación Estadística es evaluar la capacidad del investigador



preguntar si el investigador está preparado para enfrentar el problema con recursos teóricos, técnicos y financieros o requiere de la consulta a asesores de otras disciplinas.

Todos estos planteos se deben hacer a priori, no atender este análisis previo podría conducir a realizar acciones totalmente innecesarias que no hacen a la investigación o se omitan o dejen de lado otras relevantes, de importancia básica.

Concretamente, como en cualquier proceso, además de evaluar y controlar el aspecto operativo, es necesario saber con qué *materia prima* se trabajará ya sea para la consecución del objetivo establecido como así también para realizar un diagnóstico o una generalización entre otras tareas. Esto equivale, en el tema que nos ocupa, a definir qué *información* se debe obtener, cómo se especifican y eventualmente se elaboran los conceptos, sin olvidar que la calidad de los análisis y conclusiones estadísticas dependerán básicamente de esta información que a su vez, quedará vinculada a la precisión empleada al momento de la formulación del objetivo en la investigación científica, o a la clara concepción del problema a estudiar y sus factores subyacentes.

### **Diseño del experimento- encuestas por muestreo**

Propuesto el problema con precisión, corresponde desarrollar esta segunda etapa que hace a la decisión sobre los aspectos de la investigación que se refieren a la *ejecución del experimento*, que da origen a la producción de datos y conlleva un diseño de campo o, en su defecto la ubicación de la fuente de información.

Sin un plan coherente y racional de trabajo, sin una estrategia general orientada a la correcta selección de las técnicas de recolección y análisis de datos, es difícil pensar que se está trabajando científicamente.

Al cumplimentar la primera etapa se definió “el qué”, y ahora se debe definir “el cómo”.

En primer lugar, se tendrá que tomar la decisión si se va a estudiar toda la población, en cuyo caso se deberá hacer una

*enumeración completa*, o bien, si se va a estudiar una parte representativa de la misma, para lo cual se usará una **muestra**.

Cuando se realiza recopilación de información sobre todos los elementos de la población este operativo se denomina **Censo**. Ejemplos para nuestro país son: Censo de Población, Hogares y Viviendas, Censo Económico, Censo Agropecuario, Censo Escolar Provincial o Nacional, etc., estos operativos ,por lo general, son llevados a cabo por Organismos Públicos habilitados a tal fin, tales como el INDEC o Direcciones de Estadística Provinciales.

En el caso de un *Censo*, al ser un operativo de relevamiento para toda la población, se puede sucintamente decir que éste proporciona una información completa y confiable para un momento determinado del tiempo, en el que se tiene como objetivo recabar información macro sobre temas diversos que brindan un marco de referencia completo y general. Los datos censales suelen ser el marco de referencia para la planificación de otros estudios referidos a cuestiones específicas. Algunos censos se realizan en intervalos de tiempo específicos, incluso se ejecutan simultáneamente a nivel mundial, con contenidos conceptuales acordados en reuniones internacionales.

No se puede dejar de mencionar que un censo resulta oneroso, pues se necesita de gran cantidad de recursos humanos y materiales. En su organización y ejecución intervienen etapas similares y rutinarias, operativamente más complejas que las involucradas en los estudios por muestreo.

Los estudios e investigaciones utilizando *Muestras* son los de mayor uso en la práctica. Este procedimiento conduce a resultados que presentan cierto grado de incertidumbre, pero se recuerda que el uso de métodos estadísticos permite evaluar el grado de error y confiabilidad de los resultados obtenidos. El uso de muestras es a veces una opción para llevar adelante el diseño de la investigación, sin embargo en otras oportunidades resulta imperativa su aplicación.

En el caso de tener que decidir por uno u otro se debe considerar que el procedimiento muestral es menos costoso que el censal y se puede incluir mayor cantidad de factores considerados

importantes en el tema objeto de estudio. Esto permite responder ampliamente a los objetivos específicos establecidos por quien requiere de métodos estadísticos en su análisis de información. Sin embargo, se debe tener en claro que la muestra proporciona información que permite sólo estimar a las características poblacionales cuyo valor exacto lo proporciona un Censo, siempre que se logre un 100% de cobertura y una optima ejecución.

En general, se puede decir que en el diseño de investigaciones, utilizando muestras, el problema suele consistir en equilibrar los factores ajenos a las características en estudio y así obtener muestras representativas de toda la población.

Pocas veces el interés se limita a sacar conclusiones sólo para el conjunto de observaciones correspondientes a la muestra obtenida, realizando en ese caso un estudio exploratorio o descriptivo, sino lo que se busca, en la mayoría de las investigaciones, es hacer inferencia a la población de origen. Para ello es fundamental que se trabaje con una *muestra representativa y aleatoria*.

Además de las características anteriormente mencionadas la muestra debe cumplir con los principios de la Teoría Estadística. En este sentido se deberá responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de datos se van a recopilar?
- ¿Cuáles son las características de interés para la investigación?
- ¿Cómo se obtendrá la información?
- ¿Qué error se admite en las estimaciones?
- ¿Con qué grado de confianza?
- ¿De qué tamaño debe ser la muestra?
- ¿Qué método de selección de muestra se va a aplicar?

Estas son algunas de las cuestiones que se resuelven con un buen *Diseño de muestras o diseño de experimentos*. El riesgo que se corre de no cumplimentar correctamente esta etapa, es que se llegue a conclusiones espurias que no brinden avances en la investigación encarada.

Un buen Diseño de Experimento equilibra cuatro propósitos en relación a la investigación:

- Mantener los objetivos establecidos en el estudio o investigación en cuestión.
- Buscar la escala de medición u operacionalización de los conceptos requeridos.
- Lograr practicidad en el operativo.
- Garantizar la eficiencia del procedimiento aplicado.

En particular para el *Diseño de Muestras*, no se pueden obviar tres actividades:

La *Teoría del Muestreo* permite diseñar y obtener muestras válidas, óptimas, evitando sesgos de selección para lograr una eficiencia razonable. Proporciona los fundamentos teóricos, los procedimientos, los métodos para la inferencia, así como las fórmulas de trabajo necesarias, según sea el método de selección aplicado. Permite también evaluar los resultados de los muestreos realizados, juzgar su validez, su uso para las inferencias, medir su precisión, entre otras cuestiones.

Los conceptos y el manejo de los procedimientos de muestreo de poblaciones estadísticas son aplicables tanto para realizar encuestas como para la selección, en general, de elementos representativos para el avance en el conocimiento científico.

Si el objeto que se estudia corresponde a un campo desconocido o poco analizado, para diseñar eficientemente una Muestra, es conveniente realizar previamente un **estudio piloto**, con el cual obtener información útil al diseño definitivo.

El *tamaño de la muestra* juega un rol determinante en el proceso de muestreo e inferencias. Es así como una muestra será considerada demasiado pequeña si sus resultados carecen de la precisión suficiente para contribuir de manera apreciable a las decisiones.

El *Marco* como concepto general, hace referencia a listas físicas, como también a aquellos procedimientos que pueden tener en cuenta a todas las unidades de muestreo sin el esfuerzo físico de listarlas efectivamente. Por ejemplo: en muestreo por áreas el

marco consiste en planos que proporcionan los límites dentro de los cuales se deberá seleccionar viviendas o comercios. Los mapas son utilizados como marcos cuando se desea seleccionar flora o fauna.

Las encuestas mal realizadas provocan escepticismo sobre sus resultados, por eso se debe tomar conciencia de la importancia que éstas, sean diseñadas de acuerdo a los procedimientos que proporciona la Estadística. Sólo así se garantiza disponer del margen de error que es inherente al uso de una muestra y evitar los errores ajenos al muestreo.

Frecuentemente se hacen inferencias acerca de características poblaciones utilizando muestras informales y arbitrarias que, estadísticamente, resultan no válidas. Por ejemplo: un comprador juzga la calidad de un producto seleccionando una unidad del conjunto disponible, cuando correspondería que acepte el envío después de inspeccionar varias unidades seleccionadas aleatoriamente del total. Cuando se realizan encuestas de opinión y se trabaja con encuestadores con insuficiente entrenamiento o utilizando cuestionarios de confección deficiente los datos recopilados carecerán de validez para la investigación.

En la etapa de Diseño del Experimento, haciendo referencia exclusivamente a *Encuestas por muestreo*, se recomienda tener en cuenta algunos aspectos específicos, según se detallan a continuación:

### **Elaboración de un plan general**

Variables a considerar:

Formulación de preguntas y redacción del cuestionario

Los factores a tener en cuenta en la preparación de un cuestionario son numerosos, entre los cuales cabe mencionar:

- Las preguntas deben ser sencillas, claras, precisas, específicas y directas.
- No hacer preguntas que impliquen la respuesta. Estas preguntas denominadas “preguntas intencionadas”, inducen o

motivan al entrevistado a emitir una respuesta que no necesariamente es su verdadera opinión.

- No fiarse de la memoria del entrevistado: las preguntas deben limitarse al pasado inmediato, ayudando al entrevistado a retroceder paso a paso en el tiempo, para que recuerde con la mayor fidelidad posible la información que interesa.
- No hacer preguntas que obliguen al entrevistado a realizar cálculos. Es necesario elaborar la pregunta para obtener respuestas más exactas y con mayor facilidad.
- Evitar preguntas embarazosas, preguntas que impliquen juicio de valor o elementos de emotividad.
- Evitar preguntas abiertas, en las que el entrevistado no se enfrenta a categorías establecidas para su respuesta, porque da lugar a una diversidad de respuestas difíciles en general de clasificar a posteriori. Sin embargo en caso de estudios exploratorios y de diagnóstico estas pueden ser la mejor opción.
- Usar preferentemente preguntas cerradas, dando opciones múltiples. Habrá que elaborar un conjunto de posibles respuestas o categorías, entre las que pueda elegir el entrevistado la que más concuerde con su opinión. También puede ser que en primera instancia no se muestre o sugieran las opciones, sino que esto se haga ante la duda o poca precisión del encuestado al responder. En la elaboración del cuestionario se debe recordar el principio que es preferible una pregunta específica a una general. Esta recomendación es especialmente útil cuando se trata de respuestas que no pueden expresarse con exactitud o presentan una gama demasiado amplia de posibilidades, en estos casos, las categorías que se presenten serán exhaustivas y excluyentes, y se podrá utilizar como cierre la categoría: “otros”. Otra ventaja importante frente a la pregunta abierta, es que la cerrada puede ayudar a que el entrevistado recuerde respuestas que podría olvidar en caso contrario. Como recomendación no se debe dejar de considerar que al brindar las alternativas de respuesta, ésta no sea inducida.

- Incluir preguntas que puedan complementarse, de forma tal que el “sí” o el “no” de la primera pregunta excluya o requiera las siguientes. Esto proporciona agilidad a la entrevista y evita errores en la captación de datos.
- Incluir preguntas control, para realizar luego un análisis de consistencia a los cuestionarios cumplimentados.
- Ordenar las preguntas del cuestionario siguiendo la secuencia lógica del pensamiento. Si es necesario, por la variedad de temas incluidos, puede resultar conveniente dividir el cuestionario, agrupando las preguntas relacionadas con un mismo ítem. Es recomendable comenzar con aquellas preguntas descriptivas que correspondan a un marco general y continuar luego con las más específicas, cuidando en especial la ubicación de aquéllas que podrían ser motivo de rechazo a la entrevista. De algún modo la secuencia debe ser tal que se logre comprometer e interesar al entrevistado por la problemática en cuestión.
- No confeccionar cuestionarios extensos: es preferible tener poca información de buena calidad y no mucha de calidad poco satisfactoria.
- Tener cuidado con la mala redacción y ortografía. Las preguntas adecuadas están asociadas a una buena redacción.
- Si resulta de utilidad en el cuestionario se pueden presentar tabulaciones o cuadros preelaborados para consignar datos múltiples.

### **Recopilación de datos estadísticos**

Consiste en recopilar o recoger aquellos datos, cuantitativos o cualitativos, que responden al problema de interés.

Como etapa del proceso estadístico se pueden dar recomendaciones y pautas a tener en cuenta, sin embargo, es muy importante lo que se aprende por propia experiencia, por la adquisición del conocimiento práctico y objetivo del procedimiento, que desarrolla la habilidad para reconocer el grado de confianza que merecen los datos a utilizar.

Existe una propensión a aceptar datos estadísticos sin dudar de su exactitud, por ello la ejecución de esta etapa se debe asumir con la responsabilidad que merece. Algunas veces, el estudioso se servirá de datos disponibles en el medio en que estudia o actúa. En otras ocasiones, la recopilación la efectuará de materiales publicados, ya sean periódicos, semanarios económicos, revistas especializadas, publicaciones de estadísticas oficiales o privadas, etc. En estos casos, la recopilación no involucra grandes costos ni insume gran cantidad de tiempo pero, por lo general, se encuentra que el problema no es tan simple y que se necesita una información que no es fácil encontrar, que no está disponible, o peor aún, que no existe.

De este modo se puede clasificar la forma de obtención de datos según su origen:

*Fuente Directa:* cuando los datos son recabados directamente por el investigador que realiza el relevamiento estadístico. Obtener información de primera mano es una de las tareas importantes con que tiene que enfrentarse el Estadístico. Comúnmente, el investigador obtiene datos empíricos a través de sus propios experimentos o experiencias. Los experimentos, en general, se refieren a tareas realizadas, por ejemplo, en un laboratorio, mientras que las experiencias corresponden a la recopilación empírica a través de encuestas por muestreo. El conocimiento del procedimiento a seguir en estos casos, será útil para hacer un uso inteligente de la información estadística disponible.

*Fuente Indirecta:* cuando los datos son obtenidos de trabajos realizados por otros, ya sean estudios particulares o de organismos oficiales, estén publicados o no. Esta fuente podrá ser a su vez:

*Fuente Primaria:* cuando existe una sola fuente, vale decir, que los datos provienen de un sólo recopilador o estudio anterior, que fue el que originalmente los recogió.



*Fuente Secundaria:* cuando los datos han sufrido una reimpresión realizada por un organismo ajeno al recopilador primigenio.

Las fuentes indirectas deben proporcionar dos elementos de gran importancia:

- *seguridad del dato:* éste debe ser preciso y confiable, por ello hay que conocer y asegurar que su obtención se hizo con una metodología apropiada, usando los procedimientos correctos, que las definiciones de conceptos y las tabulaciones son las adecuadas, entre otras cuestiones etc
- *ser susceptibles de comparación:* en el caso en que se utilice más de una fuente, estas deberán usar las mismas definiciones, utilizar igual métodos de cálculo, etc.

En este punto, es necesario aclarar que la fuente primaria es más confiable que la secundaria; generalmente está exenta de errores propios de la transcripción. Las fuentes primarias no omiten información explicitada referente a términos, unidades, métodos utilizados, etc. Al ofrecer más detalle, no omite categorías.

En cuanto a la recopilación, vista como proceso en el tiempo, esta puede realizarse utilizando uno de los siguientes métodos de *Relevamiento estadístico*:

*Relevamiento dinámico:* Se refiere a los datos obtenidos en operaciones que se realizan en forma continuada, ininterrumpidamente a través del tiempo y de modo sistemático. Podrían ser registros permanentes como el del Registro Civil, en el cual la información se proporciona a la autoridad competente cuando ocurre el hecho, por ejemplo nacimientos, defunciones, cambio de domicilio, etc. Se trata también de relevamiento dinámico, cuando se realiza el registro secuencial de un hecho, por muestreo, en una línea de producción. La información también puede ser interna, o sea, registros llevados por el mismo organismo que hace el estudio.

*Relevamiento estático:* Es el que se realiza en un momento determinado, como es el caso de los Censos de Población,

Hogares y Viviendas o las Encuestas por Muestreo, en las que el trabajo de campo se realiza con un equipo de encuestadores o censistas que trabajan en forma simultánea.

La etapa de recopilación de los datos, en la mayoría de los casos, es costosa y rutinaria; generalmente demanda mucho tiempo, personal y gastos importantes en bienes e insumos.

Retomando el caso de *Encuestas por muestreo*; en la etapa de recopilación para que la salida a campo sea ejecutada con eficiencia y precisión, hay que planificar las tareas pertinentes, las que a su vez, deberán estar ajustadas a un cronograma. En esta planificación se llevarán adelante tareas como: cartografía, croquis de recorridos, prueba piloto del cuestionario, preparación de encuestadores, supervisores, organización general del operativo, entre otras cuestiones.

Respecto a la Prueba Piloto del cuestionario, este se aplica sobre un número limitado de personas de diferente condición para la interpretación de las preguntas. Esta prueba permite descubrir los defectos, eliminar los equívocos y ambigüedades, escoger la oportuna formulación de las preguntas según los objetivos de la entrevista.

Se hará uso del cuestionario mediante la entrevista personal en la que intervienen: los entrevistadores o encuestadores, de quienes depende en gran parte el éxito del operativo. Para llegar a ser un buen entrevistador se requieren largos períodos de práctica, cursos especiales de adiestramiento e instrucciones precisas, además de comprensión y compromiso con el estudio encarado. Se podrán elaborar manuales para los entrevistadores e instrucciones para cumplimentar el cuestionario. Para la elección de los entrevistadores, se exigen requisitos como: preparación, personalidad, facultad de adaptación, honestidad, memoria, precisión, mentalidad investigadora, cordialidad, discreción en el manejo de la información obtenida, etc. Un encuestador puede afectar la precisión de la respuesta al leer mal las preguntas, al registrar las respuestas de manera equivocada o al polemizar con el entrevistado. También pueden integrar el equipo de trabajo los supervisores, quienes controlan

el trabajo de los entrevistadores y el método de selección de las unidades de observación si correspondiere. Completando el cuadro de actores partícipes del operativo se tiene el cuestionario en sí y al entrevistado, que constituye la Unidad Estadística y es quien responde al mismo en forma individual.

### **Organización de la información**

Cuando se obtienen los datos a través de una encuesta, es decir, de fuente directa, éstos se deberán organizar y ordenar en forma sistemática y adecuada en función de los fines planteados en la primera etapa. Previamente, serán consistidos para asegurar su pertinencia y, en caso de tener alguna unidad de observación con información de calidad no satisfactoria, ésta podrá ser reemplazada con una segunda recopilación llamada “de recuperación”.

En algunas ocasiones los datos son utilizados en bruto y, en otros, necesitan de cálculos o reducciones posteriores de acuerdo a las necesidades de la investigación.

Cuando los datos son extraídos de publicaciones internas o externas, es decir, fuente indirecta, la corrección de los mismos no demandará gran cantidad de tiempo, ni dará lugar a grandes incomodidades pero, cuando hayan provenido de una encuesta, pueden surgir diversas situaciones provenientes del modo en que se originaron.

Según Stephen P. Shao, el recopilador tendrá que realizar algunas de estas tareas:

- Solucionar el problema de la inconsistencia de los datos.
- Tratar de solucionar aquellos problemas surgidos como consecuencia de una escritura pobre.
- Tratar de que todas las preguntas sean contestadas o, de lo contrario, consignarlas como sin información respecto del sujeto a quien fueron dirigidas.
- Establecer cálculos precisos de las cifras proporcionadas por el informante.

Efectuada la depuración, se inicia el trabajo de procesamiento, con el objeto de realizar la elaboración final.

Según los recursos informáticos disponibles, y la dimensión de los datos recopilados, se procede a la generación de una Base de Datos que luego se completará con la información recabada en el campo. En algunos casos y para algunos ítems se hace uso de una Codificación previa, que consiste en la asignación de un número a cada posible respuesta, número que corresponde a una clave cuidadosamente preparada. En otros casos, los ítems, por su naturaleza, no necesitan de un código. Una u otra situación están íntimamente relacionada con el tratamiento informático utilizado.

Haciendo uso del Plan Tabulatorio, ya elaborado, se procesan los datos de la Base obteniendo las salidas correspondientes.

### **Presentación de la información**

Una vez que se ha recopilado y organizado el conjunto de datos estadísticos, es muy probable, mas allá del análisis que se realice luego, que sea necesario presentarlos como el resultado obtenido de nuestra tarea. Si esta es la situación, existen pautas a tener en cuenta para lograr un informe claro y preciso.

Muchos lectores tienen tendencia a no leer en un informe escrito las cifras estadísticas que se señalan; una forma de evitar esto, es presentarlas en cuadros estadísticos sencillos y claros, o en gráficos simples y atractivos, o sea, recurriendo a alguna forma de presentación que cumpla con el objetivo de ofrecer una descripción de un fenómeno.

Las formas en que se pueden presentar los datos estadísticos son:

- Párrafos de textos
- Cuadros estadísticos
- Gráficos estadísticos.

Estos métodos de presentación tienen particularidades propias, que se detallan a continuación.

## **Párrafos de textos**

Si el resultado del trabajo de investigación es la obtención de valores que por su importancia merecen un tratamiento especial, estos resultados se deben presentar en un párrafo. Esta presentación sólo es recomendable cuando se trabaja con pocas cifras o pocos conceptos. En cambio, cuando se trabaja con un conjunto numeroso de datos, ésta forma de presentación es poco clara e ineficiente, por lo que se debe recurrir a otros métodos. Tiene ciertas ventajas, como la de poder expresar con palabras la importancia de ciertas cantidades específicas, así como la de efectuar y destacar comparaciones que se crean necesarias hacer. A continuación se presentan dos ejemplos:

“Analistas privados ubican a la inflación del mes de Julio entre el 1,2% y el 1,5%. Según la medición del organismo oficial alimentos y bebidas bajaron un 0,8% mientras que el rubro de mayor incremento fue el de esparcimientos”

Fuente: Diario Río Negro- 11-08-08

“La proporción de la población por debajo del umbral de pobreza alcanzó en el primer semestre del año 30,2 por ciento, según aseguró ayer en un informe la consultora Ecolatina. El estudio señaló que tal marca supera la estimación”

Fuente: Diario Río Negro- 13-08-08

## **Cuadros estadísticos**

Esta forma de presentación de información suele usarse con mayor frecuencia que el anterior. Consiste en el arreglo sistemático de las cifras en una matriz, identificando filas y columnas, o sea utilizando una tabla de doble entrada. Para su construcción existen ciertas normas básicas que permiten que el cuadro cumpla con su objetivo que es presentar la información ordenadamente, facilitando su interpretación y análisis.

De acuerdo al propósito para el que se construyen los cuadros estadísticos, pueden clasificarse en:

- a) *Cuadros generales o de referencia:* son los usados como fuente de información, no tienen un propósito determinado

sino que simplemente proporciona información detallada. Es el tipo de cuadro que presentan las publicaciones de organismos generalmente gubernamentales, que recogen información primaria.

- b) *Cuadros de texto o de resumen*: son aquellos que tienen un propósito específico: generalmente son de menor tamaño que los anteriores; son breves y claros y van acompañados de algún texto correspondiente a una investigación particular; incluyen datos relacionados entre sí y eventualmente algún tipo de elaboración propia del autor.

Recopilada y organizada la información que se desea presentar, será posible determinar el propósito de una tabla, estructurando la misma teniendo en cuenta sus partes componentes.

Las *partes principales de un cuadro* son: Título, Encabezados, Columna Matriz o Conceptos, Cuerpo, Fuente de Información y Notas de Introducción y al Pie. Todas ellas son importantes y contribuyen conjuntamente a que el cuadro que se presente sea claro, preciso y de fácil interpretación. Brevemente se expondrá qué significan y cómo se confeccionan cada una de las partes mencionadas:

*Título*: debe ir en la parte superior del cuadro y expresar en forma clara y precisa el contenido (datos) del cuadro, para lo cual resulta útil tener en cuenta, al redactarlo, las siguientes cuestiones: ¿Qué?, ¿Dónde? ¿Cómo? y ¿Cuándo? Es decir el título indica que datos se están presentando, a qué área geográfica corresponden, la clasificación los datos y a qué período (meses, años, etc.) corresponde la información.

*Encabezados*: son los títulos que corresponden a cada columna componente del cuadro y se colocan en la parte superior de las mismas. El primer encabezado corresponde a la columna matriz o concepto, los siguientes corresponden a las columnas de datos. En algunos casos se presentan encabezados y sub-encabezados.

*Columna Matriz o Conceptos*: es la primera columna que se presenta en un cuadro, en la cual se colocan los conceptos que identifican cada fila de un cuadro. Estos conceptos corresponden

a una determinada clasificación cuya naturaleza se señala en el encabezado correspondiente a esta columna. Es posible, si se presenta la necesidad, dividir cada concepto en sub-conceptos.

*Cuerpo:* es la parte del cuadro en la que se presenta el conjunto de datos estadísticos, cuyo arreglo en filas y columnas se hará de acuerdo a las clasificaciones que se presentan en la Columna Matriz y en los Encabezados.

*Fuente:* es el origen de la información o el lugar de dónde se obtuvo, y se indica al pie del cuadro. Si los datos fueron recopilados por el mismo investigador, se colocará “elaboración propia”, pero, en caso de que los datos hayan sido proporcionados por otro organismo o equipos de trabajo o se hayan obtenido de publicaciones, deberá colocarse el origen de los mismos, indicando autor, nombre de la institución, título de la publicación, número de serie, volumen, página, edición, editorial, fecha de publicación, etc., según corresponda. Puede ocurrir que sea necesario indicar más de una fuente. Si se desconoce el origen de la información, se colocará: “Fuente Desconocida”.

La indicación correcta de la fuente de información de un cuadro permitirá al lector evaluar la confiabilidad de las cifras presentadas, y obtener información adicional en la fuente original, si así lo deseara.

*Notas de Introducción:* son las que tienen por objeto aclarar ciertos aspectos generales, relativos a todo el cuadro, que no han sido señalados en el título; por ejemplo: la unidad de medida correspondiente a los datos presentados en el cuadro. Otro ejemplo ilustrativo es que en esta nota se indique el total de casos que representa el 100% de la información cuando el cuadro presenta únicamente cifras relativas. Generalmente se colocan entre paréntesis o con letras de menor tamaño que las utilizadas para el título.

*Notas al pie:* están ubicadas en la parte inferior, por fuera, del cuerpo del cuadro y antes que la fuente; en ellas se consignan explicaciones relativas a algún dato particular, o a alguna fila o columna en especial.

### Ejemplo 2-1

*Tasas de empleo y desempleos del total de aglomerados urbanos de la República Argentina, año 2008*

Años Trimestre Clasificación	2008			
	1 <sup>ero</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	4 <sup>to</sup>
Actividad	45.9	45.9	45.7	46.0
Empleo	42.0	42.2	42.1	42.6
Desocupación	8.4	8.0	7.8	7.3
Sub-Ocupación	8.2	8.6	9.2	9.1
Demandante	5.8	6.3	6.3	6.0
No Demandante	2.4	2.3	2.9	3.1

(total: 31 aglomerados)

Fuente: INDEC, Encuesta Permanente de Hogares Continua

En este cuadro resulta posible identificar que: la información estadística presentada corresponde a resultados obtenidos a través de la Encuesta Permanente de Hogares Continua, operativo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de nuestro país, según se consigna en la fuente del cuadro. En la nota introductoria se hace referencia a qué corresponden los datos, en este caso se trata de 31 aglomerados.

Respecto al cuerpo del cuadro este presenta información, resultante de operativos que se realizan por muestreo en diferentes momentos en el tiempo y en el mismo se presentan las tasas resultantes del cálculo específico. Por ello una primera columna matriz que presenta la clasificación cualitativa, en este caso según condición de actividad. En las columnas subsiguientes se hace uso de encabezados separando los valores de las tasas según los trimestres correspondientes al año 2008.

Para lograr una correcta interpretación de los datos presentados en un cuadro, resulta útil tener en cuenta ciertas *normas básicas* en su elaboración.



- Tener cifras ordenadas en columnas y filas facilita las comparaciones entre sí. Sin embargo , debe tenerse en cuenta que es más fácil comparar cifras ubicadas en columnas que en filas, y que las comparaciones entre columnas adyacentes es más factible de hacer que entre columnas separadas, esto último se debe tener presente sobre todo cuando existen subencabezados.
- Si hay cifras que por alguna razón se deben destacar del resto de la información, deberán colocarse en aquéllas posiciones de la tabla adecuadas para tal fin. Como nuestros hábitos hacen que se lea de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, resulta que las posiciones de mayor énfasis serán para los encabezados de la izquierda (columna adyacente a la columna matriz) y de la fila superior. Por lo tanto, los Totales irán en la primera o última fila (o columna) según se quiera o no resaltar sus cifras.
- Tanto en la Columna Matriz como en los Encabezados, teniendo en cuenta la naturaleza de los datos estadísticos que se presentan las clasificaciones posibles son: cronológica, geográfica, cualitativa y cuantitativa, y la elección de una u otra se hará de forma tal que facilite el análisis y las comparaciones por parte del lector. Es posible ordenar estas clasificaciones de acuerdo a dos arreglos: alfabético o por magnitud.
- Cuando es necesario presentar la información en valores relativos utilizando porcentajes, debe indicarse respecto a qué es relativo el porcentaje, si respecto al total, si es de aumento o de disminución, a un año base, etc., o sea consignar cuál es la cifra a quien le corresponde el 100%.
- Si la precisión que presentan las cifras es innecesaria a los fines del cuadro, deberán ser redondeadas siguiendo el método tradicional: si la última cifra significativa es mayor que 5, se la elimina y se agrega una unidad a la cifra anterior; en caso contrario, simplemente se la elimina. Incluso, si éstas cifras son números grandes, puede llevarse el dato a miles o millones, en cuyo caso deberá indicarse la unidad utilizada

(esto puede ser en las notas de introducción).

- Si algún dato se desconoce, debe colocarse el símbolo: s/i (aclarando en una nota su significado). Y si algún dato es cero, debe colocarse una rayita.
- Por último, se recomienda simplicidad en la presentación de los cuadros, para lo cual se sugiere tratar el menor número posible de temas por tabla, elegir tamaño y forma adecuadas al informe que se presenta, no trazar más rayas de las necesarias para dividir columnas o filas, dejar sólo las esenciales que separan encabezados, subencabezados, la columna matriz y los totales. Todo el cuadro debe enmarcarse en un recuadro.

*Ejemplo 2-2:*

*Estadía promedio de los turistas internacionales no residentes en Argentina, por modalidad del viaje, según tipo de alojamiento  
Año 2001*

(la información corresponde a número de noches)

Tipo de alojamiento	Total	EER (1)	Modalidad del viaje					
			Con paquete turístico	EER	Por cuenta propia	EER	Por cuenta de terceros	EER
<b>Total</b>	<b>13.1</b>	<b>2,0</b>	<b>8.4</b>	<b>4,4</b>	<b>14.8</b>	<b>2,2</b>	<b>11.2</b>	<b>3,7</b>
Casa de familia o amigos	20.9	2,2	26.5	14,5	20.6	2,4	21.8	5,2
Hotel 1 y 2 estrellas	16.5	4,7	11.3	9,4	17.5	5,2	11.7	11,4
Hotel 3 estrellas	8.5	3,6	6.7	5,9	9.1	3,9	8.6	9,0
Hotel 4 estrellas	6.2	2,2	6.0	4,0	6.6	3,2	6.0	3,3
Hotel 5 estrellas	5.1	2,3	5.7	5,4	5.2	3,7	4.9	3,3
Casa propia	19.5	8,0	23.8	24,6	20.0	8,4	15.1	19,5
Alquiler	58.0	7,7	23.0	23,9	54.2	7,8	77.5	16,7
Otro	30.1	7,6	21.8	18,5	28.3	9,8	36.4	11,0

*Nota:* (1) Error estándar relativo (EER): es un indicador de la precisión de los resultados obtenidos a partir de la muestra seleccionada. Cuanto menor es el EER, mayor es el nivel de precisión de la estimación correspondiente. En general se expresa en porcentaje y no tiene unidad de medida. Es habitual considerar que errores estándar relativos menores o próximos al 10% señalan resultados muestrales confiables.

*Fuente:* INDEC, Encuesta de Turismo Internacional 2001.

En el cuadro, que se presenta además de las consideraciones realizadas en el anterior, se puede señalar que, por tratarse de información obtenida por muestreo, en el cuadro se presentan columnas que indican el valor del EER, este corresponde al error estándar relativo, el cual es un indicador de la precisión, cuyo conocimiento es necesario manejar en toda estimación obtenida utilizando datos recopilados en operativos por muestreo estadísticamente diseñados y esta información está debidamente aclarada y expresada en la nota al pie.

### **Gráficos estadísticos**

Tienen por objeto presentar los datos estadísticos por medio de figuras: líneas, áreas, volúmenes, dibujos, etc.

Esta forma de presentar información suele reemplazar o complementar a los cuadros estadísticos, que sólo presentan cifras y que resultan inexpresivos; en cambio, un gráfico ayuda a visualizar rápidamente una situación, mostrándola en forma gráfica describiéndola haciendo posible su descripción, debido a su claridad, a su facilidad de comprensión y la explicitación de resultados. Un gráfico destaca ciertos hechos esenciales de los fenómenos observados y sirve como medio de control, ya que hace particularmente visible toda variación y toda discontinuidad crítica en la marcha del fenómeno en observación. Es el indicador óptimo de máximos y mínimos y de evoluciones de tendencia. Es el instrumento ideal para la comparación de clasificaciones referidas a un mismo fenómeno y representadas en la misma escala de magnitudes. Por último, diremos que un gráfico resulta siempre más atractivo y comprensible para su análisis que un cuadro, por lo cual,

difícilmente se lo deje de lado en la lectura de un texto, hecho que puede ocurrir con los cuadros.

Se debe señalar ciertas limitaciones de esta forma de presentación de información:

- En un gráfico no se puede presentar una gran cantidad de información como lo permite hacer un cuadro, ya que puede resultar confuso si en un mismo gráfico se pretende comparar varias clasificaciones.
- Al trabajar con escalas, relega la precisión del dato por lo tanto no presenta la misma precisión que los cuadros, que permiten la lectura exacta de las cifras presentadas.
- En general, la selección y confección del gráfico adecuado lleva más tiempo que la elaboración de un cuadro.

Las partes componentes de un gráfico coinciden prácticamente con las de un cuadro se puede indicar en el siguiente orden: título, diagrama, escalas, referencias, notas y fuente. Las referencias y escalas, se incluirán, según corresponda. Para el título, la fuente y las notas son válidas las mismas indicaciones que las hechas para los cuadros, salvo respecto al título que puede ir colocado en la parte superior o inferior del diagrama.

El diagrama correspondería al cuerpo del cuadro, puede presentar distintas formas y su objeto es mostrar la información a través de un gráfico; los más comunes son barras, líneas, áreas, volúmenes, mapas estadísticos y símbolos, que darán lugar a una clasificación posterior de los gráficos estadísticos. Según el tipo de diagrama utilizado será necesario hacer referencias entre simbología utilizada y rangos, cantidades, porcentajes, modalidades representadas, etc.

La escala es una de las partes de un gráfico con la que hay que tener especial cuidado. Cuando se construyen los diagramas en correspondencia al sistema de ejes coordenados cartesianos ortogonales, en general, se ubican, en el eje de las abscisas (X) las clasificaciones cuantitativas o cronológicas, y en el de las ordenadas (Y) se representa las magnitudes que corresponden a la variable presentada. En estas situaciones se necesita tomar una escala cuyo límite inferior esté por debajo del menor valor

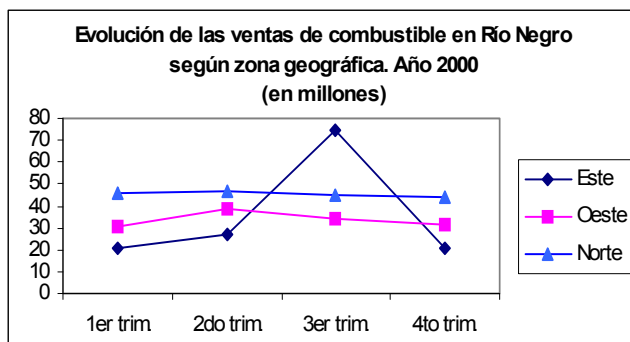
observado y cuyo límite superior cubra al mayor valor observado. La escala se marca a partir del origen del sistema (al cual le corresponde el cero); si las magnitudes tienen un rango alejado del origen, será necesario cortar el eje. Si la clasificación es cualitativa o geográfica, ésta se ubica en el eje de las ordenadas (Y).

Los gráficos se clasifican según el tipo de diagrama utilizado. A continuación, se presentan algunos de ellos elaborados con datos hipotéticos razón por la cual no se indica la fuente correspondiente.

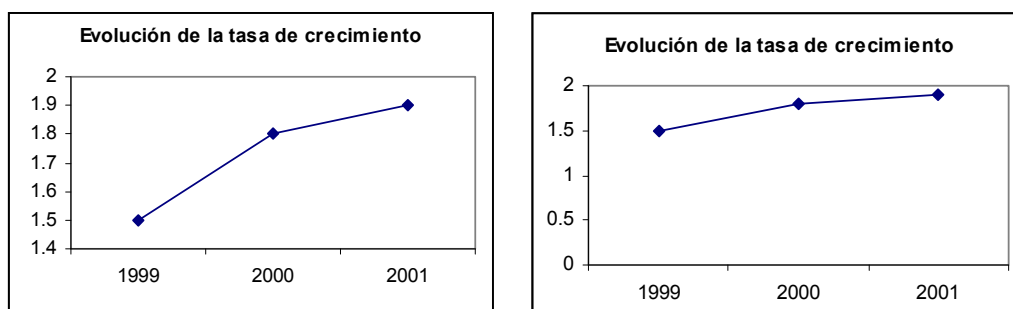
*Gráficos lineales:* Se utilizan para presentar información cuando es de interés mostrar evoluciones, tendencias, comportamientos, ciclos, etc., en los que la variable tiempo se considera predeterminada. Son muy usados para representar la evolución de series de datos correspondientes a ingresos y egresos, llamados gráficos de Saldos Netos. Son los específicamente utilizados para Series Cronológicas tanto económicas, climatológicas, como demográficas.

Como ejemplo, se presenta el siguiente gráfico, que permite evaluar la evolución de las ventas de combustible a través del tiempo. Como lo indican las referencias, estas ventas están clasificadas según la zona geográfica; el tiempo de observación corresponde a períodos trimestrales y la magnitud de ventas está dada utilizando una escala en millones de pesos.

En cuanto a la interpretación de la información presentada, se observa una suba importante en el tercer trimestre para el sector Este, mientras que para los otros sectores presentan una leve tendencia a disminuir.



En general, en todos los gráficos, hay que tener cuidado en la elección de la escala. La elección de una escala inadecuada puede desvirtuar la información que se quiere representar. Los siguientes gráficos lineales muestran la misma información utilizando diferentes escalas lo que da lugar a diferentes impactos visuales.



Otro aspecto a tener en cuenta es que, para hacer referencia a una evolución o tendencia se debe tener como mínimo cinco observaciones en el tiempo y que, al construir el gráfico, las escalas de las ordenadas debe tener una altura de aproximadamente la tercera parte de la escala de las abscisas.

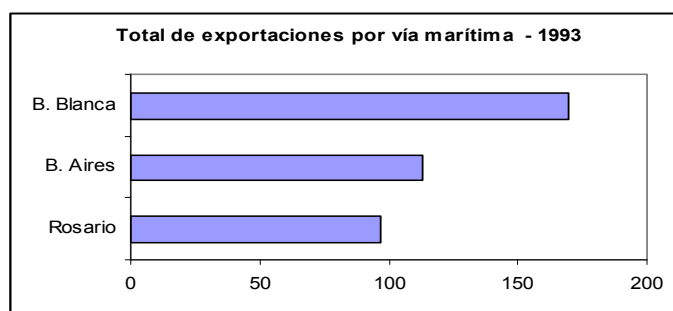
**Gráficos de barras:** Se utilizan cuando interesa presentar magnitudes absolutas o relativas según la clasificación establecida. Se recomienda no utilizar estos gráficos cuando las diversas modalidades clasificatorias sean numerosas. Se construye utilizando barras cuya longitud representa, según escala, la magnitud del dato.

Son varios los tipos de gráficos que utilizan este diseño: barras simples absolutas y porcentuales, barras subdivididas absolutas y porcentuales, barras compuestas, barra única y del de barras direccionales.

En el gráfico de *barras absolutas simples*, las barras son absolutas porque representan cantidades netas y no porcentajes, y son simples porque cada barra indica una las modalidades correspondientes a la clasificación de interés.

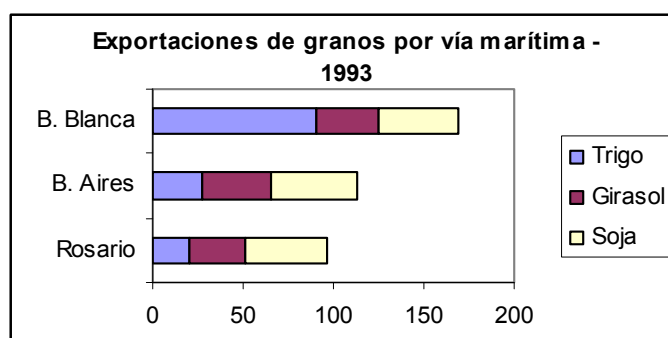
En el siguiente gráfico se observa que las barras se trazan de forma horizontal porque la variable clasificatoria "puerto de

exportación” es cualitativa y resulta recomendable que sea así, para una mejor lectura. Constatando que el mayor volumen de exportación de trigo por vía marítima se realiza por el puerto de Bahía Blanca, y que la diferencia con los otros dos puertos es muy importante. Un gráfico de este tipo, pero que utilice una escala de valores en porcentaje, es un gráfico de barras porcentuales simples.

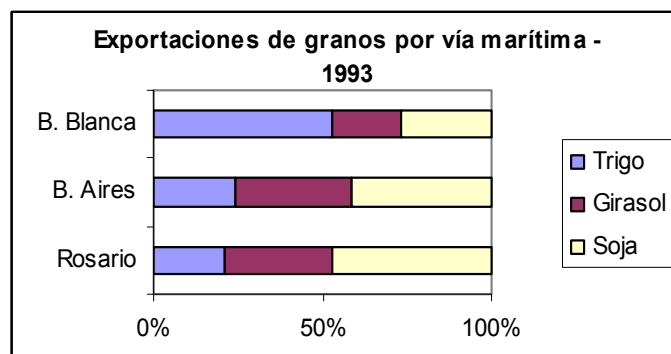


Los gráficos de *barras subdivididas* permiten presentar conjuntamente mayor cantidad de clasificaciones. En los ejemplos siguientes, se presenta la clasificación de las exportaciones según puerto de exportador y, a su vez, se las considera a éstas según clase de grano. Cada barra se subdivide de acuerdo con la composición de la misma.

En las *barras subdivididas absolutas* el valor máximo de la barra indica el total. Este gráfico permite comparar tanto el *total* de exportaciones de cada lugar como la *cantidad* de exportaciones de cada modalidad (trigo, girasol etc.).

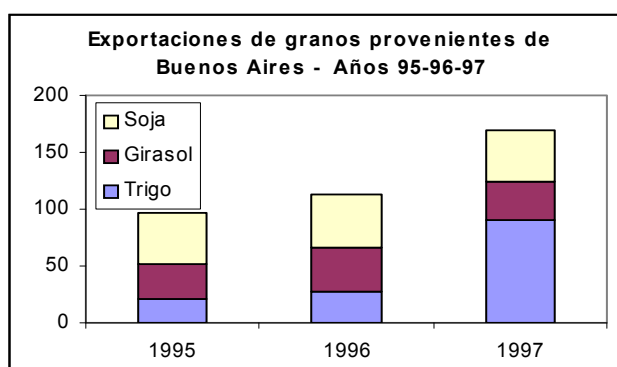


En el gráfico de *barras subdivididas porcentuales* se compara la *proporción* de exportación de cada tipo de grano, respecto al total, en los diferentes lugares.



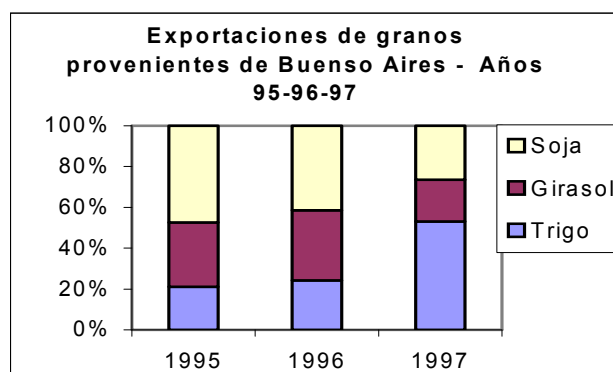
Leyendo el gráfico se observa que hay un mayor volumen de exportación desde el puerto de bahía blanca y que, en este puerto, la exportación de trigo es la más significativa. En el gráfico porcentual podemos observar que la proporción de soja exportada desde el *puerto de rosario es mayor a la de los otros puertos*.

De la misma manera, es posible confeccionar gráficos de barras subdivididas verticales cuando la variable clasificatoria es cronológica o cuantitativa.

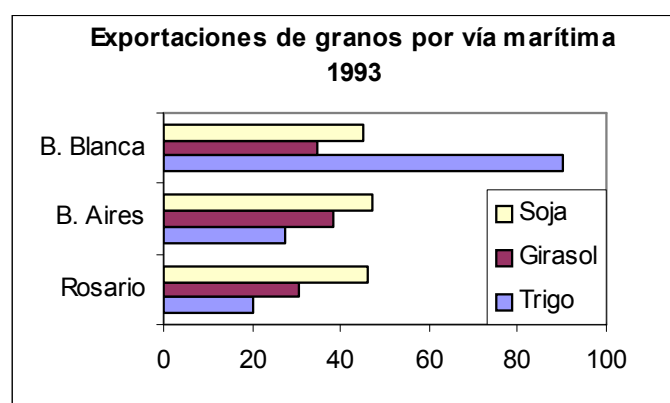


El siguiente gráfico corresponde a *barras subdivididas porcentuales*, en éste se observa la composición de cada barra relativa a cada total a quien corresponde el 100%. La lectura se realiza por ejemplo: la proporción de soja en el año 1995 es mayor que en el 1996 y 1997, gráfico de la derecha, aunque la exportación total de ese año sea mucho menor que en los otros.





Los gráficos de *barras compuestas* utilizan una barra para cada una de las modalidades de la subclasificación “granos” correspondientes a cada una de las categorías definidas en la primera clasificación “puerto de exportación”. Estas barras permiten una mejor comparación entre las modalidades correspondiente a granos.

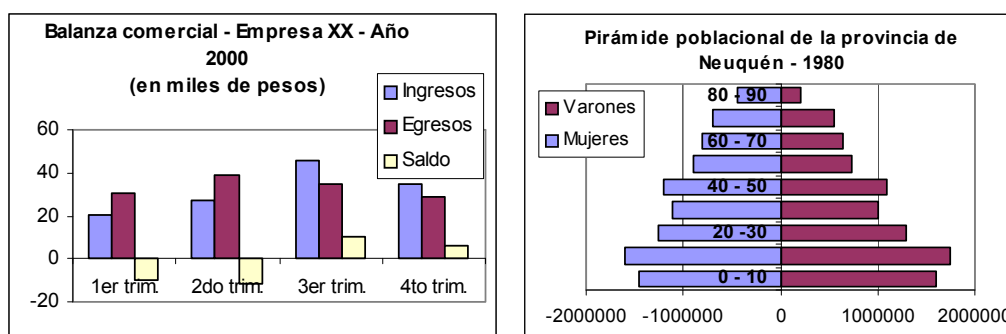


Interpretando los datos presentados en el gráfico, puede observarse que la exportación de trigo varía considerablemente según el lugar, la producción de soja es casi igual y se observa una pequeña diferencia en la producción de girasol.

La cercanía de las barras en la subclasificación permite una mejor comparación que entre la clasificación realizada inicialmente. Esto conlleva la posibilidad de intercambiar en el ejemplo, granos como clasificación primaria, por puerto de exportación como subclasificación

En las *barras direccionales*, el sentido de las barras asume un significado específico.

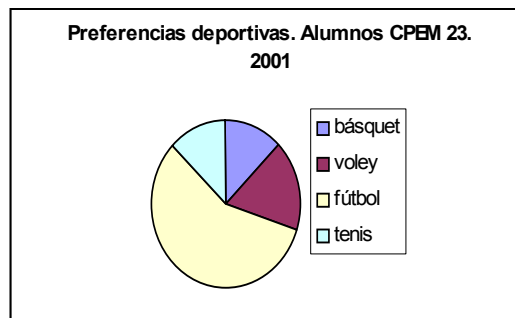
Las aplicaciones más frecuentes de estas barras es cuando se presenta información de datos con saldos que pueden ser positivos o negativos referidos a la Balanza Comercial. Otra aplicación es en Demografía al presentar datos referidos a la edad y sexo de las poblaciones en estudio, en este caso se presenta a la población según rango de edades, medido sobre el eje de ordenadas y se utilizan barras en dos direcciones; las de la izquierda representan el número de mujeres, y las otras el número de varones.



*Gráficos de áreas:* en este tipo de gráficos se representan las magnitudes en relación al área, es decir mayor área corresponde a mayor magnitud del dato.

Así se construyen por ejemplo los gráficos de sectores, comúnmente llamados “gráficos de torta”, los gráficos de franjas o partes componentes, entre otros.

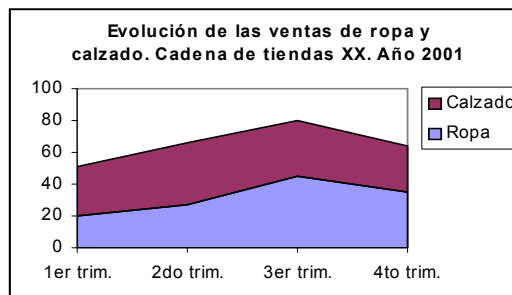
El gráfico de sectores es siempre porcentual y es equivalente a realizar un gráfico con una barra porcentual única. En el ejemplo presentado a continuación, el sector circular de mayor área corresponde a fútbol, indicando en consecuencia que es el deporte preferido. Por tratarse de un gráfico que presenta información en cifras relativas, es conveniente indicar en el mismo cual es la cifra correspondiente al 100%, en este caso se consigna en la nota al pie.



*Nota:* El 100% corresponde a 250 alumnos

*Fuente:* Elaboración propia.

El gráfico de franjas muestra los valores totales de las ventas y su composición según áreas resultantes de las franjas componentes para diferentes rubros; además se puede observar como gráfico lineal la tendencia o evolución, al considerar la información para los cuatro trimestres del año.

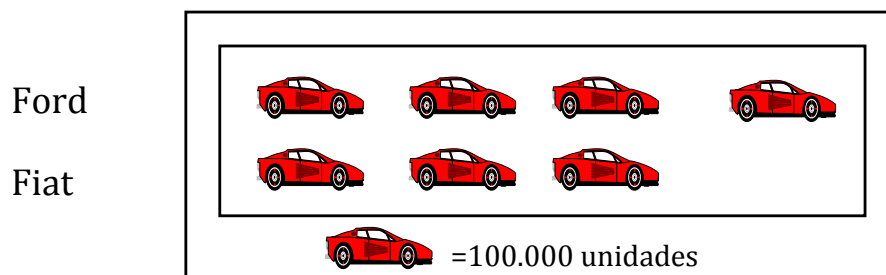


*Fuente:* Dirección de Industria y Comercio

Entre otros tipos de gráficos encontramos: Gráficos de volumen, pictogramas, mapas estadísticos, etc.

En los pictogramas -se presenta un ejemplo a continuación- cada dibujo indica una cierta cantidad de unidades. No se puede variar el tamaño del dibujo pero sí se puede cortar proporcionalmente.

#### Producción automotriz 2001



Concluyendo, algunas *reglas generales* que son útiles al momento de decidir que tipo de gráfico se utilizará, más algunas recomendaciones para graficar la información son las siguientes:

- Los gráficos lineales son ideales para representar series de tiempo. En caso de existir más de una clasificación, se usan distintos trazos, que deben ser aclarados en las referencias.
- Los gráficos de barras verticales generalmente, se usan para las clasificaciones cronológicas o cuantitativas.
- Los gráficos de barras horizontales se utilizan generalmente, para clasificaciones cualitativas o geográficas, por una cuestión de claridad en la lectura.
- Las barras son rectángulos horizontales o verticales, todos de igual ancho y cuya longitud es proporcional al dato que representan.
- Las barras no deben ser excesivamente cortas y anchas, ni largas y angostas.
- Entre barra y barra debe dejarse un espacio menor que el ancho de la barra y mayor que la mitad de dicho ancho.
- No deben rayarse las barras con líneas horizontales ni verticales, ni usar ningún tipo de sombreado que produzca efectos ópticos de dimensiones espurias.
- No debe usarse un número excesivo de barras por gráfico, (no más de 6).
- Las escalas pueden ser en valor absoluto o porcentual.
- Las barras subdivididas son ideales para reflejar las cifras correspondientes al total general conjuntamente con las correspondientes a subclasificaciones.
- La barra única generalmente es horizontal, la escala es en valores porcentuales y su longitud total corresponde al 100%. En valores relativos se representan las partes componentes del total.
- Las barras compuestas se utilizan para comparar dos series de datos. Una considerada como clasificación y la otra como subclasificación.

- Si la serie cronológica corresponde a menos de cinco observaciones, se recomienda utilizar gráfico de barras; si supera este número se utilizará un gráfico lineal.
- Las barras direccionales se utilizan para reflejar las variaciones en uno y otro sentido: ingresos y egresos; importaciones y exportaciones; migraciones y emigraciones; positivo y negativo; masculino y femenino.

### **Análisis de la información**

El investigador, frecuentemente, se encuentra en la situación de requerir para su trabajo gran cantidad de datos, resultándole imposible absorberlos en su totalidad. Del mismo modo, en caso de disponer de ellos, tampoco puede comprender intuitivamente lo que los datos contienen. En estos casos debe resumir la información recopilada, para lo cual emplea métodos de cálculo de medidas, coeficientes, que le permiten sustituir la masa total de información por algunas pocas cantidades. En esta etapa el investigador deberá explicar comportamientos de la variable que se han estudiado, realizar pronósticos o estimaciones, buscando los modelos adecuados. En casos de datos multidimensionales, deberá trabajar con técnicas que le permitan detectar factores subyacentes, definir grupos de clase homogéneos, etc. En general, para fundamentar sus conclusiones, recurre a alguno de los métodos que proporciona la Estadística.

En cualquiera de las situaciones mencionadas es importante indicar claramente las limitaciones a las que queda sujeta la conclusión obtenida, explicando los alcances de la información suministrada, así como las condiciones de los métodos aplicados.

Es claro que si la investigación demanda realizar una inferencia acerca de los valores poblacionales el trabajo de recopilación de información se realizó trabajando con diseño experimental que garantiza muestras representativas y aleatorias.

## **Interpretación de resultados**

En esta etapa, el investigador da una explicación comprensiva de la investigación y de los resultados hallados, para así arribar a una conclusión confiable.

En principio resulta recomendable responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las conclusiones que se desprenden del análisis?
- ¿Qué nos dicen las cifras, que sea novedoso para el conocimiento actual del tema?
- ¿Este trabajo refuerza, modifica, hipótesis establecidas, o da lugar a la formulación de nuevas hipótesis de trabajo?
- ¿Es el estudio lo suficientemente amplio que compruebe o refute opiniones anteriores?

Los resultados deben interpretarse a la luz de las limitaciones del material original. No deben deducirse conclusiones demasiado precisas de datos que, por si mismas, no son más que aproximaciones. Sin embargo, es de esencial importancia que el investigador descubra y aclare todo lo que haya de útil o aplicable en sus datos.

Así como en el momento de recopilar la información existe una propensión a aceptar cualquier dato estadístico sin dudar de su exactitud, también suele ocurrir que se mal usen o se mal interpreten algunos resultados provenientes de estudios fundamentados en métodos estadísticos, tal como es el caso de tasas de desocupación obtenidas por lo general como resultado de encuestas por muestreo, que se generalizan a toda la población y no a las sub poblaciones de donde se extrae la muestra.

Para evitar esto, en esta etapa no se debe dejar de mencionar cual fue el marco poblacional sobre el que se seleccionó la muestra y, si es posible dar el grado de error o el intervalo de confianza con que se realiza la predicción o estimación presentada.

### *Práctico*

1- Justificándose en las definiciones de los conceptos básicos vistos en la teoría indique en cada uno de los siguientes casos si se trata de un estadístico, un dato o una inferencia estadística:

- a) Una muestra de 250 asalariados del sector frutícola del alto valle señaló un ingreso per cápita de 144,60 pesos
- b) Basándose en una muestra aleatoria de 250 asalariados de una empresa frutícola se conjetura que el ingreso medio de todos los asalariados de esta ciudad es aproximadamente de 145 pesos
- c) Este año mis gastos en capacitación fueron de 480 pesos
- d) El programa especial de TV. emitido el lunes último fue visto por 23.500 personas.

2- Una firma industrial está comprometida en la producción de artículos metálicos para la industria espacial. Entre sus productos hay tornillos para los cuales existen estrechos márgenes de tolerancia respecto a sus diámetros. Como parte de los procedimientos de control de calidad, se selecciona cierto número de tornillos de la producción diaria y se los mide cuidadosamente:

- a) Los tornillos seleccionados para su estudio constituyen:
  - a.1) la población
  - a.2) una variable
  - a.3) una muestra
  - a.4) un estadístico
  - a.5) un parámetro
- b) Los diámetros de los tornillos constituyen
  - b.1) estadísticos
  - b.2) parámetros
  - b.3) datos
  - b.4) variables
- c) El diámetro promedio de los tornillos de la muestra constituye:
  - c.1) un parámetro
  - c.2) una variable

- c.3) un dato
- c.4) un estadístico
- d) Se desea generalizar el resultado obtenido mediante la muestra a la producción total del día obteniendo:
  - d.1) un dato
  - d.2) un valor de variable
  - d.3) un parámetro
  - d.4) la población total
- e) El diámetro medio de todos los tornillos producidos en un día constituye:
  - e.1) el parámetro
  - e.2) la variable
  - e.3) el dato
  - e.4) la población
  - e.5) el estadístico

3- Para los ejemplos sobre definiciones de términos comúnmente usados en estadística, conteste:

- a) Un fabricante de tornillos desea hacer un control de calidad. Para ello recoge uno de cada 100 tornillos fabricados y lo analiza. El conjunto de tornillos analizados: ¿es población o muestra? ¿Por qué?
- b) Un fabricante de vasos de vidrio quiere estudiar la resistencia que presentan a la rotura. El procedimiento consiste en someterlos a presiones paulatinamente crecientes, hasta que se parten. ¿Puede hacer el estudio sobre la población o debe sacar una muestra? ¿Por qué?
- c) Un campesino posee 127 gallinas. Para probar la eficacia de un cierto tipo de alimento, las pesa a todas antes y después de los 20 días que dura el tratamiento. El conjunto de estas 127 gallinas, ¿es población o muestra?
- d) Los métodos usados en el ejercicio a) y c), son relativos a la estadística descriptiva o a la estadística inferencial?



4 - Bosquejar un cuadro para presentar la información referida a las publicaciones recibidas por el Consejo Provincial de Educación durante el año 2009:

- Áreas Administración, Estadísticas, Congresos
- Tipo Provinciales, Nacionales
- Forma de Adquisición Compradas, donadas

5 - Bosquejar un cuadro para presentar la información referida al personal obrero de una empresa textil en el primer semestre de 2009, según:

- Sexo Varón Mujer
- Categoría 14, 15, 16
- Inasistencias Justificadas, Injustificadas

6 - De acuerdo a la Edición Especial '95 de la revista Becas & Empleos la cantidad de carreras con título de master en la República Argentina en el año 1995 es la siguiente:

	Cs. Básicas y Tecnológicas	Ciencias Sociales	Ciencias Humanas	Ciencias Médicas	Total
Univ. y Centros Privados	16	81	7	8	112
Universidades Nacionales	69	55	21	16	161
Total	85	136	28	24	273

- a) Comparar gráficamente la oferta global de ambos sectores.
- b) Comparar gráficamente ambos sectores de acuerdo a las diferentes especialidades.
- c) Comparar gráficamente la composición relativa de ambos sectores de acuerdo a las diferentes especialidades.